

**TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LIBEREC 2012

PAVLA MIČANOVÁ

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
FAKULTA TEXTILNÍ



Studijní program: B3107 Textil
Studijní obor: 3107R007 Textilní marketing

**ROZDÍL MEZI DOMÁCÍM A PRŮMYSLOVÝM
PRANÍM A JEJICH VLIV NA VLASTNOSTI
TEXTILIÍ**

**THE DIFFERENCE BETWEEN DOMESTIC
AND INDUSTRIAL WASHING AND THEIR
INFLUENCE ON THE PROPERTIES OF
FABRICS**

Pavla Mičanová

KHT-840

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Pavla Těšinová, Ph.D.

Rozsah práce:

Počet stran textu... 59

Počet obrázků..... 10

Počet tabulek..... . 6

Počet grafů 13

Počet stran příloh. 14

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Pavla Mičanová**
Osobní číslo: **T09000434**
Studijní program: **B3107 Textil**
Studijní obor: **Textilní marketing**
Název tématu: **Rozdíl mezi domácím a průmyslovým praním a jejich vliv na vlastnosti textilií**
Zadávací katedra: **Katedra hodnocení textilií**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte rešerši na téma údržby textilií praním. Zaměřte se na rozdíly mezi domácím a průmyslovým praním. Uvažujte kompletní cyklus včetně sušení a žehlení.
2. Proveďte experiment, při kterém bude testován materiál domácím i průmyslovým praním pro textilie citlivé na údržbu.
3. Proveďte rozbor textilií a měřte vybrané vlastnosti, které se změnily po praní.
4. Diskutujte výsledky s ohledem na použité prací postupy a změnu vlastností.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

MORTON, W.E., HEARLE, J.W.S. Physical properties of textile fibres.

Cambridge : Woodhead Publishing in textiles, CRC Press, The Textile

Institute, 2008. 776 s. ISBN 978-1-84569-220-9.


ČSN EN ISO 6330 (800821) Textile - Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií. Vydána: 08.2001. Účinnost: 2001-09-01

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavla Těšinová, Ph.D.**

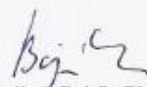
Katedra hodnocení textilií

Datum zadání bakalářské práce: **31. října 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **9. května 2012**


prof. RNDr. Aleš Linka, CSc.
děkan




Ing. Vladimír Bajžík, Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2011

PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce a konzultantem.

V Liberci dne 29. 4. 2012

.....
Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Mé velké poděkování patří především vedoucí této bakalářské práce Ing. Pavle Těšinové, Ph. D. za její odborné rady, připomínky, konzultace, trpělivost a čas, který mi věnovala.

Dále chci poděkovat mé rodině a přátelům, kteří mi byli oporou v době studia. Děkuji i panu N. A. Richardsovi za jeho výpomoc s anglickou částí anotace.

V neposlední řadě děkuji svým spolužákům za sdílené informace, které byli užitečné pro mou bakalářskou práci a za to, že jsme se mohli vzájemně podporovat.

ANOTACE

Cílem této bakalářské práce je popsat rozdíly mezi domácím a průmyslovým praním a zahrnout i fáze sušení a žehlení. Tyto druhy praní jsou zkoušeny na textiliích citlivých na údržbu. Je proveden rozbor těchto textilií a jsou na nich měřeny vybrané vlastnosti.

V teoretické části je popsáno dle norem co je to praní a jsou zde vystihnuty hlavní rozdíly mezi domácím a průmyslovým praním. Je zde i krátká teorie o sušení a žehlení. Dále práce obsahuje krátký popis programů praní, které byly zvoleny pro různé materiály. V další části této bakalářské práce jsou vysvětleny zkoušky na přístrojích, které se prováděly na vzorcích. Následuje stručná charakteristika vlněných a bavlněných vláken a textilií.

V praktické části jsou údaje získané na makroskopu a vahách. Dále jsou zde popsány a vyhodnoceny parametry získané na přístrojích Alambeta, Permetest, Text Test FX 3300. Na konci této části jsou hodnoty sráživosti všech vzorků ve směru osnovy i ve směru útku.

KLÍČOVÁ SLOVA: Bavlna, prací cyklus, praní, textilie, tkanina, vlna.

ANNOTATION

The aim of this bachelor's work is to describe the differences between domestic and industrial washing and include the phases of drying and ironing. These types of washing are tested on textiles which are sensitive to maintenance. Then there is an analysis of these textiles and selected properties are measured.

In the theoretical part normal standards of washing are explained along with the main differences between domestic and industrial washing. There is also a short theory of drying and ironing. The work includes a short description of the programmes of washing and which were chosen for different materials. In the next part are detailed the apparatuses, and tests which were performed on samples. There follows a short description of woollen and cotton fabrics and textiles.

In the practical part of the work there is the data acquired on the macroscope and scales. Next there is a description and evaluation of the parameters acquired on the apparatuses:

Alambeta, Permetest, Text Test FX 3300. At the end of this part are the values of all samples in warp and weft direction.

Cotton, wash cycle, washing, textile, fabric, wool.

KEY WORDS:

OBSAH

PROHLÁŠENÍ	4
PODĚKOVÁNÍ	5
ANOTACE	6
Obsah	8
Seznamy	10
Seznam zkratk a symbolů	10
Seznam tabulek	10
Seznam obrázků	11
Seznam grafů	11
Úvod	12
Teoretická část	13
1. Praní	13
1.1 Domácí praní	13
1.1.1 Postup praní	14
1.1.2 Postup sušení	14
1.1.3 Domácí žehlení	14
1.2 Průmyslové praní	15
1.2.1 Postup praní	15
1.2.2 Postup sušení	15
1.2.3 Průmyslové žehlení	15
1.3 Žehlení	16
1.4 Shrnutí rozdílů mezi domácím a průmyslovým praním	16
2. Přehled programu praní	17
2.1 Praní vlněných materiálů	17
2.2 Praní bavlněného materiálu	17
3. Popis prováděných zkoušek	20
3.1 Zkouška sráživosti	20
3.2 Zkouška prodyšnosti	21

3.3	Zkouška propustnosti vodních par	21
3.4	Zkoušení na přístroji Alambeta	22
4.	Vlněné materiály	25
4.1	Popis vlněného vlákna.....	25
4.2	Vlnářské tkaniny	25
5.	Bavlněné materiály	26
5.1	Popis bavlněného vlákna.....	26
5.2	Bavlnářské tkaniny	26
	Experimentální část.....	28
6.	Data získaná měřeními	28
6.1	Výsledky z přístroje Alambeta.....	29
6.2	Výsledky z přístroje Permetest.....	33
6.3	Výsledky z přístroje Text Test FX 3300	35
6.4	Sráživost vzorků.....	36
7.	Závěr.....	41
8.	Seznam literatury a použitých zdrojů	43
	Příloha č. 1	45
	Příloha č. 2	47
	Příloha č. 3	49
	Příloha č. 4	51
	Příloha č. 5	53
	Příloha č. 6	55
	Příloha č. 7	57

SEZNAMY

Seznam zkratek a symbolů

λ	měrná tepelná vodivost (řecké písmeno Lambda)
$^{\circ}\text{C}$	stupeň Celsia
atd.	a tak dále
b	tepelná jímavost
h	tloušťka
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
K	Kelvin, jednotka teploty
$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	kilogram na metr čtvereční
l	mm,cm,m délka
m	g,kg hmotnost
např.	například
Obr.	obrázek
ot./min	otáčky za minutu
Pa	Pascal, jednotka tlaku
příp.	případně
r	plošný odpor vedení tepla
t	s čas
tj.	to je
V	l objem
W	watt
π	Ludolfovo číslo (Pí), matematická konstanta

Seznam tabulek

Tab. č. 1 – Základní údaje o textiliích

Tab. č. 2 – Údaje získané na makroskopu

Tab. č. 3 – Změny rozměrů vzorku Vlنا 1

Tab. č. 4 – Změny rozměrů vzorku Vlنا 2

Tab. č. 5 – Změny rozměrů vzorku Vlنا 3

Tab. č. 6 – Změny rozměrů vzorku Bavlna

Seznam obrázků

Obr. č. 1 – Symboly údržby pro vlnu

Obr. č. 2 – Symboly údržby pro bavlnu

Obr. č. 3 – Pračka Miele professional W 607

Obr. č. 4 – Vzorek textilie s vyznačenými úsečkami

Obr. č. 5 – Přístroj FX 3300

Obr. č. 6 – Přístroj Permetest

Obr. č. 7 – Schéma přístroje Alambeta

Obr. č. 8 – Přístroj Alambeta

Obr. č. 9 – Vlněné vlákno

Obr. č. 10 – Zralé vlákno (vlevo), nezralé/mrtvé vlákno (vpravo)

Seznam grafů

Graf č. 1 – Měření tloušťky

Graf č. 2 – Měření měrné tepelné vodivosti

Graf č. 3 – Měření tepelné jímavosti

Graf č. 4 – Měření plošného odporu vlny

Graf č. 5 – Měření plošného odporu bavlny

Graf č. 6 – Měření paropropustnosti

Graf č. 7 – Měření výparného odporu

Graf č. 8 – Měření prodyšnosti vlny

Graf č. 9 – Měření prodyšnosti bavlny

Graf č. 10 – Strážení vzorku Vlna 1

Graf č. 11 – Srážení vzorku Vlna 2

Graf č. 12 – Srážení vzorku Vlna 3

Graf č. 13 – Srážení vzorku Bavlna

ÚVOD

Cílem této práce je popsat rozdíly mezi domácím a průmyslovým praním, zaměřit se na kompletní cyklus praní včetně sušení a žehlení. Bude proveden experiment, při kterém se otestuje materiál domácím i průmyslovým praním pro textilie citlivé na údržbu. Jako vhodný materiál byla zvolena vlna, která bude testována domácím praním. Dále bude otestován materiál z bavlny, pro který byl zvolen průmyslový způsob praní. Potřebné hodnoty budou neměřeny ještě před samotným experimentem, aby mohly být po testování pozorovány změny vlastností.

Po tomto experimentu bude proveden rozbor textilií a změřeny vybrané vlastnosti, které se změnily po praní. Oba materiály budou vzájemně porovnány.

Vlněná textilie bude podrobena celkem čtyřem pracím cyklům a po každém cyklu se naměří nové hodnoty. Bavlněná textilie bude podrobena patnácti pracím cyklům a po každém pátém vyprání bude testována.

Jako vhodné vlastnosti k měření byly zvoleny prodyšnost, paropustnost, test sráživosti, změna rozměrů, měření tuhosti v ohybu a obrazová analýza.

V závěru této práce budou zhodnoceny výsledky s ohledem na použité prací postupy a popsány změny vlastností.

TEORETICKÁ ČÁST

1. PRANÍ

Praní je velmi důležitý proces, který se provádí během předúpravy, po potiskování, barvení, v rámci konečných úprav a při údržbě oděvů. Hlavním účelem praní je odstranit nečistoty a dodat tak textilií určité vlastnosti. K praní jsou používány speciální detergenty (syntetický prostředek čistící textilií), které jsou rozpustné ve vodě. Na textilií musí dále působit mechanické síly, aby se napomohlo k odstranění nečistoty [1].

Do základního pracovního postupu patří smáčení, vlastní praní a oplachování. Ke zlepšení smáčení jsou používány smáčecí prostředky. Prací roztok proniká do textilního materiálu a proniká na povrch vlákna. K odstranění zbytků nečistot a pracovního roztoku napomáhá oplachování [1].

Sušení je proces, při kterém dochází k vypařování molekul vody z textilie, tzn., že se textilie suší [vlastní zdroj].

Žehlení je tepelné nebo vlhkotepelné zpracování oděvního výrobku za účelem zlepšení jeho vzhledu a zachování jeho tvaru. Umožňuje, aby si výrobek dočasně udržel požadovaný tvar [2].

Žehlení napomáhá dodat textilií konečný vzhled a tvar a napomáhá si tento tvar udržet. Rozdělujeme žehlení za mokra nebo za sucha a dále žehlení ve spojovacím procesu nebo žehlení ve tvarovacím procesu. Důležitými faktory v žehlení jsou teplota, tlak, čas a vlhkost. K žehlení nám napomáhá mnoho nástrojů a přístrojů, jako jsou např. žehličky, žehlící figuríny, žehlící stroje, žehlící prkna atd. [2].

1.1 Domácí praní

Domácí praní je praní textilií, které mají určité rozměry a domácnosti je perou v potřebném množství dle jejich vlastní potřeby. Domácnosti perou v automatické

pračce, která se plní buď zepředu a má horizontální otáčivý buben nebo shora s bubnem s vnitřním perforovaným košem. Buben se otáčí ve směru nebo proti směru hodinových ručiček a mezi jednotlivými změnami směru nastává pár sekund klidový stav bubnu. Záleží na tom, jaký prací program si domácnost zvolí [3].

Po vyprání následuje sušení, které může být v závěsu na šňůře, odkapáváním, v bubnové sušičce, ve vodorovné poloze v rozprostřeném stavu atd. [3].

1.1.1 Postup praní

Postup praní je zvolen podle druhu pračky. Zvolený materiál se vloží do pračky. Přidá se určité množství detergentu. Po dokončení pracího cyklu se zkoušený materiál vyjme a usuší. Při vyndávání z pračky se materiál nesmí napínat ani deformovat [3].

1.1.2 Postup sušení

Postupy sušení záleží na tom, jaký způsob byl zvolen. Pokud bylo zvoleno sušení v závěsu na šňůře, musí být materiál odstředěný. Pokud byl zvolen způsob odkapáváním, materiál nesmí být odstředěn. Zavěsí se na šňůru při pokojové teplotě. Při sušení v bubnové sušičce se po praní materiál vloží do sušičky [3].

1.1.3 Domácí žehlení

Domácí žehlení se od průmyslového liší převážně tím, že se používají běžně dostupné ruční žehličky. Rozlišujeme žehličky elektrické, parní, elektro – parní a parně – elektrické [2].

1.2 Průmyslové praní

Průmyslové praní se od domácího praní odlišuje určitou profesionalitou, větším množstvím praného materiálu, tedy pracovních oděvů. Průmyslové praní mívá na rozdíl od domácího praní mnohem delší prací cyklus [4].

1.2.1 Postup praní

Před samotným praním se vzorky musí klimatizovat a zvážit. Do pračky se dají testované vzorky a přidá se doplňkový materiál a detergenty. Voda musí mít předepsanou kvalitu. Když se vzorky odstředí, vyjmou se z pračky. Textilie se nesmí nijak napínat ani deformovat [4].

1.2.2 Postup sušení

Sušení může probíhat v bubnové sušičce nebo na skříňovém pařáku. Pokud je zvolen způsob sušení v bubnové sušičce, materiály se vloží dovnitř bubnu. Teplota nesmí přesáhnout 90 °C. Po usušení následuje ochlazování. Při sušení ve skříňovém pařáku se testované vzorky zavěsí na ramínka a vloží se do parní kabiny, kde musí být doplňkové materiály. Pokud náplň dosáhne teploty 135 °C – 140 °C, je suchá [4].

1.2.3 Průmyslové žehlení

V průmyslovém žehlení se používají speciální žehlicí zařízení. Jsou známy například žehlicí stroje základního provedení, karuselové žehlicí stroje, tandemové žehlicí stroje, žehlicí figuríny a dožehlovací stroje [2].

1.3 Žehlení

U žehlení je nutné dodržovat předepsanou teplotu, tlak a čas. Pro tento proces potřebujeme žehlicí zařízení s regulovatelnou teplotou nebo žehličku. Teplo na vzorek musí být přenášeno pouze shora. Dále musíme mít tepelně odolnou podložku a doprovodné tkaniny. Vzorek se položí lícem nahoru [5].

Při žehlení na lisu se vzorek s podložkou vloží do předem vyhřátého zařízení, horní část se přiklopí a ponechá po dobu 15 sekund. Při použití žehličky musí být teplota její žehlicí desky těsně před zkouškou zkontrolována. Žehlička se položí na vzorek ležící na podložce a ponechá po dobu 15 sekund [5].

1.4 Shrnutí rozdílů mezi domácím a průmyslovým praním

Domácí praní se od průmyslového liší převážně časem praní, který bývá mnohem kratší. Domácnosti perou v potřebném množství, dle vlastní potřeby. Prané textilie mají určité rozměry. V domácím praní jsou většinou používány běžné prací prostředky [3], [4].

Průmyslové praní se odlišuje danou profesionalitou praní, pere se ve větším množství, v delších časových úsecích a podle předepsaných požadavků. Dalším neméně důležitým rozdílem je to, že se v průmyslovém praní používají speciální pračky a zvláštní detergenty. Průmyslové praní je praní často většího množství textilií ve větším odbytu. Následující fáze sušení a žehlení se také liší svými postupy a hlavně používanými zařízeními [3], [4].

2. PŘEHLED PROGRAMU PRANÍ

2.1 Praní vlněných materiálů

Hodnota nastavené teploty:	30 °C
Hlavní praní:	0 ot./min
Máchání:	300 ot./min
Konečné odstředování:	1000 ot./min

Celkový čas pracího programu byl 15 minut. Teplota prací lázně byla zvolena na 30°C. Celkový prací proces byl nastaven na šetrný program. Na vlněných vzorcích byly následující symboly údržby, které byly dodrženy.



Obr. č. 1 – Symboly údržby pro vlnu [6]

2.2 Praní bavlněného materiálu

Hodnota nastavené teploty:	60 °C
Předpírka:	500 ot./min
Hlavní praní:	500 ot./min
Máchání:	1000 ot./min
Konečné odstředování:	1200 ot./min

Celkový čas pracího programu byl 31 minut. Teplota prací lázně byla zvolena na 60°C. Na zvoleném bavlněném vzorku byly symboly údržby, které jsou na následujícím obrázku. Tyto symboly byly dodrženy.



Obr. č. 2 – Symboly údržby pro bavlnu [6]

Praní probíhalo na pračce Miele professional W 6071. Tato pračka má 10 pevných programů a velký čtyřřádkový displej. Ukazuje teplotu a start programu může být odložený na potřebný čas. Miele professional W 6071 má také ukazatel hladiny vody a mnoho dalších funkcí. Topení je elektrické. Do pračky je možné dát maximálně 7,5 kg prádla na 100 litrů [7].



Obr. č. 3 – Pračka Miele professional W 6071 [zdroj: vlastní]

Pro vlněné vzorky byl použit detergent s názvem havon U9 Plus. Tento prostředek má neutrální pH. Tento detergent je tekutý koncentrovaný základní čistící prostředek pro

předpírku a hlavní praní při teplotách 30-95°C, obsahuje optické zesvětlovače a enzymy. Může být použit pouze v kombinaci s havon R2 a hyvon E4. Vyznačuje se obzvláště silným účinkem pro rozpouštění tuků a špíny u bavlněných, smíšených a polyesterových tkanin. Opakované znečištění by mělo být omezeno díky přísadám. Proto je optimální pro praní a údržbu kuchyňského prádla a prádla z wellnes oblastí [8].

Pro bavlněný vzorek byl použit detergent Derval Rent. Tento prostředek neobsahuje žádná bělidla ani zesvětlovače. Je vhodný pro praní při 30 – 60°C. Při 60°C má nejvyšší účinnost, což je velmi vhodné pro pracovní oděvy. Velmi dobře odstraňuje oleje a tuky. Je vhodný pro praní stolního prádla, košil, svrchního oblečení atd. [9].

3. POPIS PROVÁDĚNÝCH ZKOUŠEK

3.1 Zkouška sráživosti

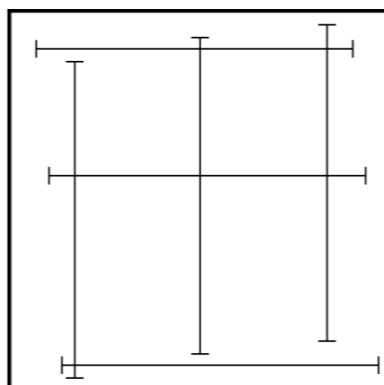
Sráživost se dá definovat jako stálost textilie ve tvaru a udržení si svých původních rozměrů, po působení nějakých elementů, jako je například vlhkost, voda nebo teplo [10].

Podstatou zkoušky je zjistit původní rozměry zkoušené textilie, namáhat ji (v tomto případě půjde o praní, sušení a žehlení) a následně zjistit rozměry po namáhání. Změnu rozměrů zjistíme podle následujícího vztahu [10]:

$$S = \frac{l_0 - l_s}{l_0} \times 10^2 \quad [\%] \quad (1)$$

kde S je sráživost
 l_0 je původní rozměr textilie
 l_s je rozměr po namáhání

Pokud jde o zkoušení plošné textilie, zvolí se velikost vzorku většinou 30 x 30 cm. Na textilií se vyznačí úsečky dlouhé 25 cm, které jsou na sebe kolmé. Pro lepší představu je vložen obrázek [10], [11].



Obr. č. 4 – Vzorek textilie s vyznačenými úsečkami [10]

3.2 Zkouška prodyšnosti

Prodyšnost je prostup vzduchu textilií, který se měří například na přístroji FX 3300 vyrobený firmou TEXTTEST AG. Základním principem je vznik rozdílu tlaku mezi oběma povrchy zkoušené textilie. Díky vzniku tohoto rozdílového tlaku se může změřit průtok vzduchu. Propustnost se vyjadřuje v [m/s]. Výhodou tohoto přístroje je, že se může zkoušet celá textilie a není nutné vzorky stříhat do definovaných rozměrů [12].



Obr. č. 5 – Přístroj FX 3300 [zdroj: vlastní]

3.3 Zkouška propustnosti vodních par

Propustnost vodních par znamená prostup vodní páry do textilie. Ke zjištění propustnosti vodních par byl použit přístroj PERMETEST [12].

Tento přístroj je založený na měření tepelného toku q , který prochází povrchem tohoto tepelného modelu lidské pokožky. Do přístroje je nasáván vzduch při okolní teplotě. Voda, která je do přístroje aplikována injekční stříkačkou, se přemění na páru a ta

přes speciální fólii prochází testovaným vzorkem. Vznikají nám hodnoty tepelného toku, pomocí kterých vypočítáme propustnost textilie vodními parami [12].

$$p = 100 \times \left(\frac{q_v}{q_0} \right) \quad [\%] \quad (2)$$

kde q_v je plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavicí zakrytou měřeným vzorkem [W/m²]

q_0 je plošná hustota tepelného toku procházející měřicí hlavicí nezakrytou měřeným vzorkem [W/m²]



Obr. č. 6 – Přístroj Permetest [zdroj: vlastní]

3.4 Zkoušení na přístroji Alambeta

Alambeta je přístroj, který měří termofyzikální parametry textilií. Jedná se o stacionární tepelně – izolační vlastnosti (tepelný odpor, tepelná vodivost) a dále pak o vlastnosti dynamické (tepelná jímavost, tepelný tok). Alambeta je poloautomatický počítačem řízený přístroj, na kterém se zjišťují již zmíněné vlastnosti a tyto údaje je schopen

statisticky vyhodnocovat. Dále je vybaven autodiagnostickým programem zabráňujícím chybným operacím přístroje [12].

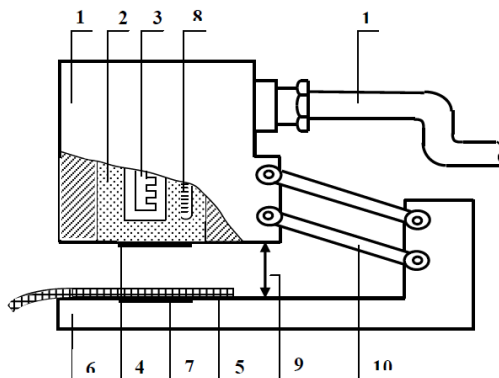
Měřené parametry:

h tloušťka materiálu [mm] [12]

λ měrná tepelná vodivost [$\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$]; tuto hodnotu je nutné vydělit 10^3 , jedná se o množství tepla, které proteče jednotkou délky za jednotku času a vytvoří rozdíl teplot 1 K , s rostoucí teplotou teplotní vodivost klesá [12]

r plošný odpor vedení tepla [$\text{W}^{-1}\text{K}\cdot\text{m}^2$]; tuto hodnotu je nutné vydělit 10^3 , čím nižší je tepelná vodivost, tím vyšší je tepelný odpor [12]

$$r = \frac{h}{\lambda} \quad (3)$$



Obr. č. 7 – Schéma přístroje Alambeta [12]

Princip tohoto přístroje spočívá v aplikaci systému na přímé měření tepelného toku 4 připevněného k povrchu kovového bloku 2 s konstantní teplotou, která se liší od teploty

vzorku. Po zahájení měření měřicí hlavice 1 se zmiňovaným měřicím systémem poklesne a dotkne se povrchu měřeného vzorku 5, který je umístěný na základně přístroje 6 pod měřicí hlavou. V tomto okamžiku se povrchová teplota vzorku náhle změní a počítač začne zaznamenávat průběh tepelného toku. Současně fotoelektrický senzor měří tloušťku vzorku [12].

K simulaci reálných podmínek při hodnocení tepelného omaku je měřicí hlavice zahřátá na teplotu 32°C (viz topné těleso 3 a teploměr 8), která odpovídá průměrné teplotě lidské pokožky, zatímco textilie je udržována na teplotě 22°C. Podobně časová konstanta systému na měření tepelného toku, který měří přímo tepelný tok mezi automaticky ovládanou měřicí hlavicí a textilií, vykazuje podobné hodnoty (0,07 sec) jako lidská pokožka. Tímto je plného signálu snímače dosaženo během 0,2 sec [12].



Obr. č. 8 – Přístroj Alambeta [zdroj: vlastní]

4. VLNĚNÉ MATERIÁLY

4.1 Popis vlněného vlákna

Vlna je jedním z hlavních představitelů proteinových (bílkovinových) vláken živočišného původu. Nejdůležitější složkou vlněného vlákna je keratin, což je stavební bílkovina, jehož základní stavební jednotkou je α -aminokyselina. Obsah keratinu ve vláknech kolísá a pohybuje se přibližně od 15 – 72 %. Je nerozpustný ve vodě [1], [13], [14].



Obr. č. 9 – Vlněné vlákno [13]

4.2 Vlnářské tkaniny

Vlnářské tkaniny jsou vyrobeny z vlněných nebo chemických vláken vlnářského typu. Má nejrozumnější omak, strukturu i hmotnost, velmi dobré tepelné vlastnosti. Vlnářské tkaniny jsou díky své pružnosti odolné proti pomačkání a deformacím. Dobře se tvarují žehlením a napařováním. Podle obsahu chemických vláken třeba přizpůsobit čištění a praní. Poskytuje široké možnosti použití, především to jsou oděvy na zimu [13].

5. BAVLNĚNÉ MATERIÁLY

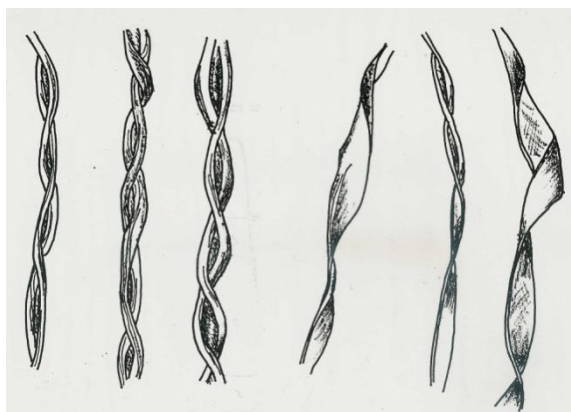
5.1 Popis bavlněného vlákna

Bavlněné vlákno vypadá jako dlouhá, nepravidelná, zkroucená a zploštělá trubice. Povrch vlákna je potažen kutikulou, jemnou a pevnou pokožkou. Po celé délce vlákna je lumen, což je dutina vyplněná vzduchem a zbytky protoplazmy. Délka vlákna je 10 až 60 mm. Tepelná izolace je malá. Pevnost a tažnost za mokra se zvětšuje. Snadno se barví, v roztoku koncentrovaného louhu botná, zákruty vláken se vyrovnávají, jejich hladký povrch odráží světlo a získává příjemný lesk. Chemické složení bavlny se liší především podle druhu bavlny, stupně zralosti atd. Složení: celulóza 94%, bílkoviny 1,3%, pektiny 1,2%, minerální látky 1,2%, tuky a vosky 0,6%, cukry 0,3%, ostatní 1,4% (např. vlhkost, pigmenty) [1], [13], [14].

Bavlna je důležitou surovinou textilního průmyslu. Dá se použít téměř všude. Velmi dobře se kombinuje s chemickými vlákny a kombinováním s polyesterovými vlákny se dále zlepšuje pevnost, tvarová a rozměrová stálost i snadnější ošetřování hotových výrobků [1], [13].

5.2 Bavlnářské tkaniny

Bavlnářské tkaniny jsou vyrobeny z bavlněných nebo chemických vláken bavlnářského typu. Tyto tkaniny jsou měkké, savé, splývavé a mají příjemný omak. Bavlnářské tkaniny mají příznivé tepelné izolační vlastnosti. Bavlnářské tkaniny se používají například pro výrobu spodního prádla, oděvů, oblečení atd. [vlastní zdroj].



Obr. č. 10 – Zralé vlákno (vlevo), nezralé/mrtvé vlákno (vpravo) [15]

EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V této části je nutné zmínit, že bavlněný vzorek byl testován ve větší šíři pracích cyklů, respektive její prací cyklus byl 0, 5, 10 a 15. Bylo to z důvodu nedostatku materiálu. Vlněných vzorků bylo k dispozici více. Vlna byla testována domácím praním, sušila se v závěsu na šňůře. Materiál z bavlny byl testován průmyslovým praním a byl sušen v bubnové sušičce. Všechny vzorky byly žehleny napařovací žehličkou.

6. DATA ZÍSKANÁ MĚŘENÍM

Tab. č. 1 – Základní údaje o textiliích

Vzorek	Váha [g]	Rozměr [m]		Plošná hmotnost [kg.m ⁻²]
		Strana A	Strana B	
Vlna 1	24,84	0,5	0,33	0,151
Vlna 2	26,13	0,5	0,33	0,158
Vlna 3	26,98	0,5	0,33	0,164
Bavlna	96,37	0,7	1,15	0,120

Plošná hmotnost se vypočítá vztahem:

$$\rho_S = \frac{m \times 10^{-3}}{a \times b} \quad [\text{kg.m}^{-2}] \quad (6)$$

ρ_S je plošná hmotnost [kg.m⁻²]

m je hmotnost [g]

a je rozměr jedné strany [m]

b je rozměr druhé strany [m]

Tabulka nám ukazuje základní údaje o vzorcích, se kterými se dále bude pracovat. V tabulce jsou hodnoty získané vážením, dále rozměry a plošná hmotnost. Z tabulky je

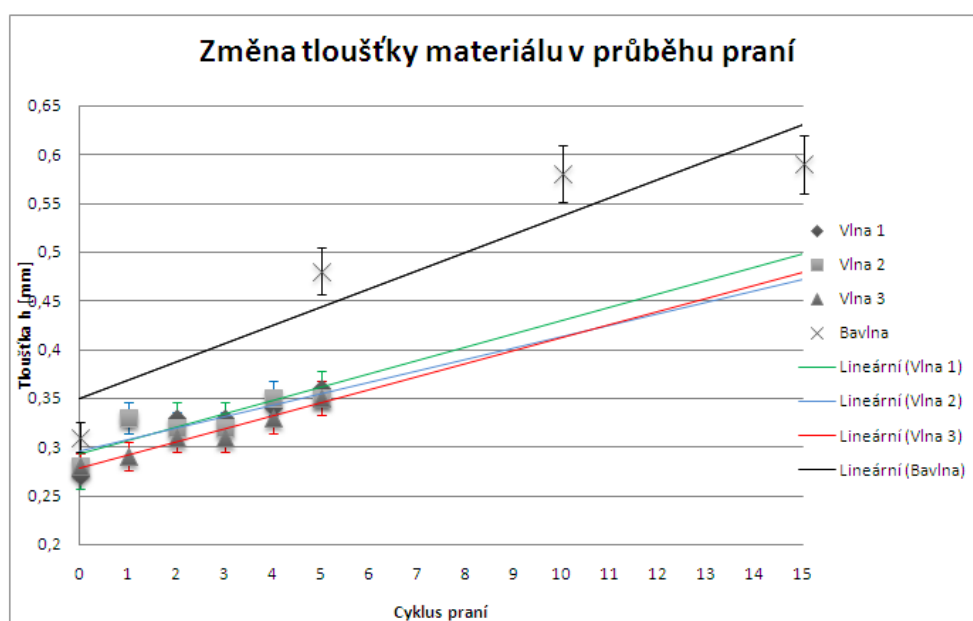
vidět, že nejvyšší váhu má bavlněný vzorek. Jeho plošná hmotnost je však nejmenší. Nejvyšší plošnou hmotnost má naopak vzorek Vlna 3.

Tab. č. 2 – Údaje získané na makroskopu

Vzorek	Počet osnovních nití (na 10 cm)	Počet útkových nití (na 10 cm)	Dostava (100 cm ²)	Vazba
Vlna 1	290	240	69 600	kepr $\frac{2}{1}$ Z
Vlna 2	290	300	870 000	kepr $\frac{2}{1}$ Z
Vlna 3	290	300	870 000	kepr $\frac{2}{1}$ Z
Bavlna	260	170	44 200	plátno $\frac{1}{1}$

V této tabulce jsou údaje získané z makroskopu. Byl zjištěn počet osnovních a útkových nití. Nakonec byla zjištěna vazba vzorků. Nejvyšší dostavu mají vzorky Vlna 2 a Vlna 3 a nejnižší dostavu má vzorek Bavlna.

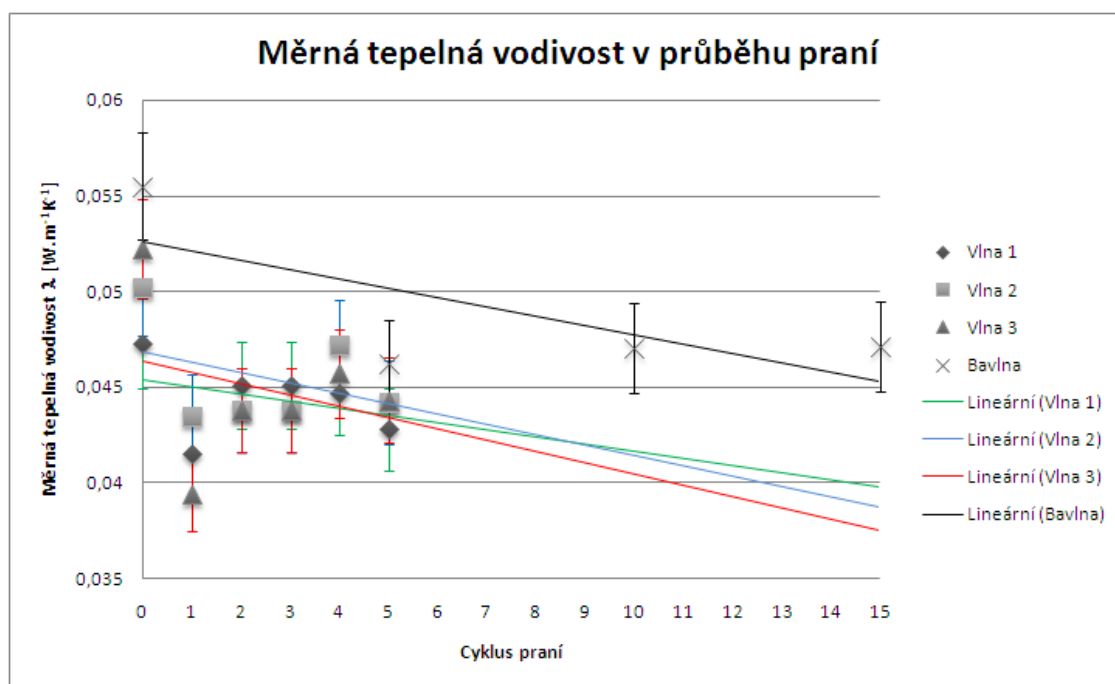
6.1 Výsledky z přístroje Alambeta



Graf č. 1 – Měření tloušťky

Graf č. 1 ukazuje změnu tloušťky před a v průběhu praní vlněných vzorků a bavlněného vzorku. Z grafu je názorně vidět, že se tloušťky u všech materiálů průběžně zvyšovaly. Nejvíce se zvýšila u bavlněného materiálu, ale to je dáno především tím, že byla praná více. Pokud je ale porovnávána tloušťka po stejném počtu vyprání, je zjištěno, že se i tak tloušťka bavlněného vzorku zvětšila nejvíce.

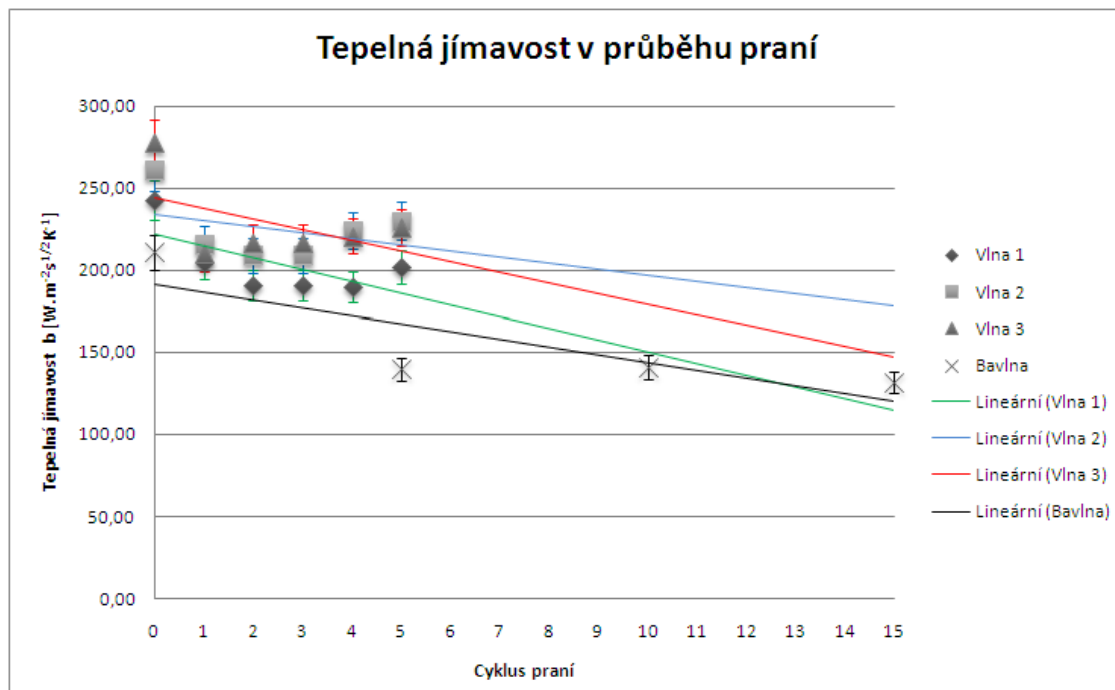
V grafu jsou znázorněny i spojnice trendu, což je grafické zobrazení předpovědi budoucích hodnot. Všechny spojnice jsou rostoucí. Z toho je možné odvodit, že s největší pravděpodobností se hodnoty po dalším vyprání zvýší.



Graf č. 2 – Měření měrné tepelné vodivosti

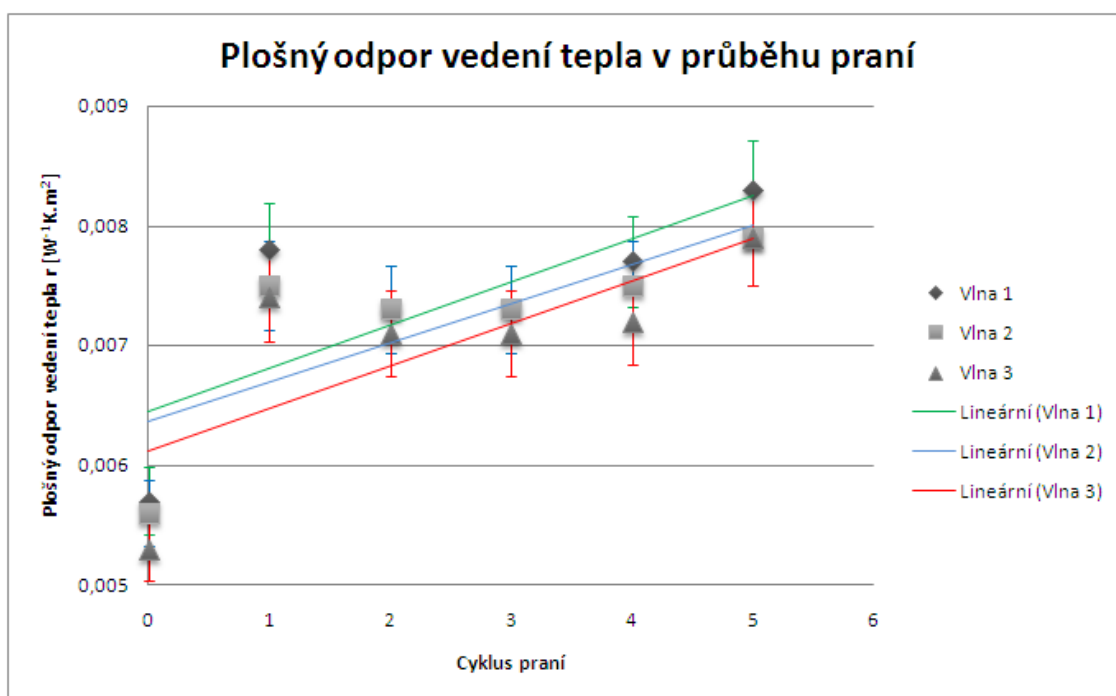
Z grafu č. 2 vyplývá změna měrné tepelné vodivosti v průběhu praní v porovnání s hodnotami před praním. Na grafu je vidět, že nejvyšší hodnota byla naměřena před praním. U vlněných vzorků je vidět, že se po prvním praní hodnota viditelně snížila a v průběhu dalších pracích cyklů se hodnoty zvyšovaly a po posledním praní se opět snížily. U bavlněného vzorku se po prvním pracím cyklu hodnota snížila, v průběhu

dalších pracích cyklů se hodnota držela poměrně na stejné úrovni. Všechny spojnice trendu jsou mírně klesající, ale jsou ovlivněny především výraznější změnou po prvním praní. S dalším praním byla změna méně výrazná. Při porovnání všech vzorků po stejném počtu vyprání nastala největší změna u bavlny.



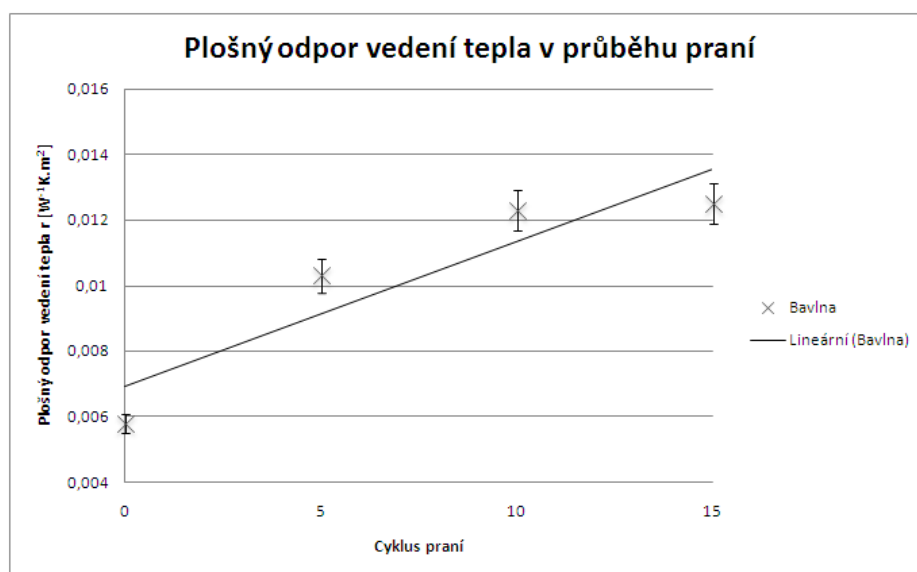
Graf č. 3 – Měření tepelné jímavosti

Graf č. 3 ukazuje změnu měrné tepelné jímavosti. Na tomto grafu je vidět výrazná změna hodnot po prvním pracím cyklu. Nejvyšší počáteční hodnota se naměřila u vlněného vzorku č. 1 a nejmenší u bavlněného vzorku. Největší změna proběhla právě u bavlněného vzorku, ale to je dáno především tím, že bavlna byla podrobena intenzivnějšímu praní. Nejmenší změna nastala u vlněného vzorku č. 2. Spojnice trendu jsou klesající.



Graf č. 4 – Měření plošného odporu vlny

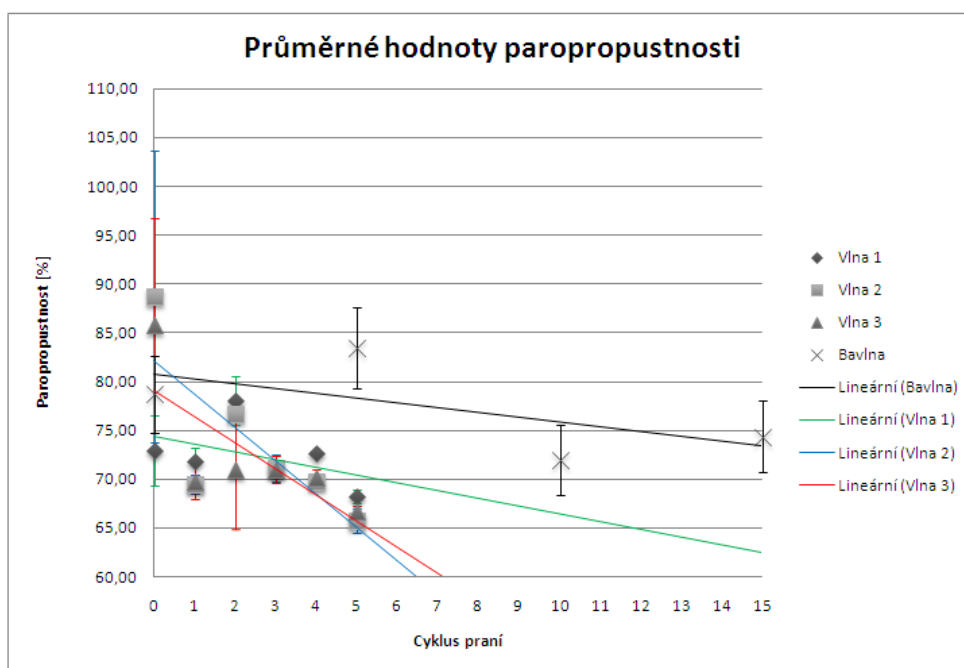
Graf č. 4 znázorňuje plošný odpor vedení tepla. Všechny vzorky měly nejnižší hodnotu před praním. U vlněných vzorků se po prvním pracím cyklu hodnota značně zvýšila. Po dalších pracích cyklech se hodnoty poměrně snižovaly a po posledním cyklu hodnoty dosáhly na svá maxima.



Graf č. 5 – Měření plošného odporu bavlny

Stejně je tomu u bavlněného vzorku na grafu č. 5. Hodnota se ale po posledním cyklu nezvýšila tak intenzivně, jako u vlněných vzorků. Po stejném počtu vyprání nastala největší změna plošného odporu u bavlněného vzorku a nejmenší u vlněného vzorku č. 2. Všechny vzorky mají rostoucí spojnice trendu. Po pátém vyprání se chybové úsečky nepřekrývají. Je to dáno změnami, které po praní nastanou. Po desátém vyprání nastala menší nepřesnost v měření.

6.2 Výsledky z přístroje Permetest

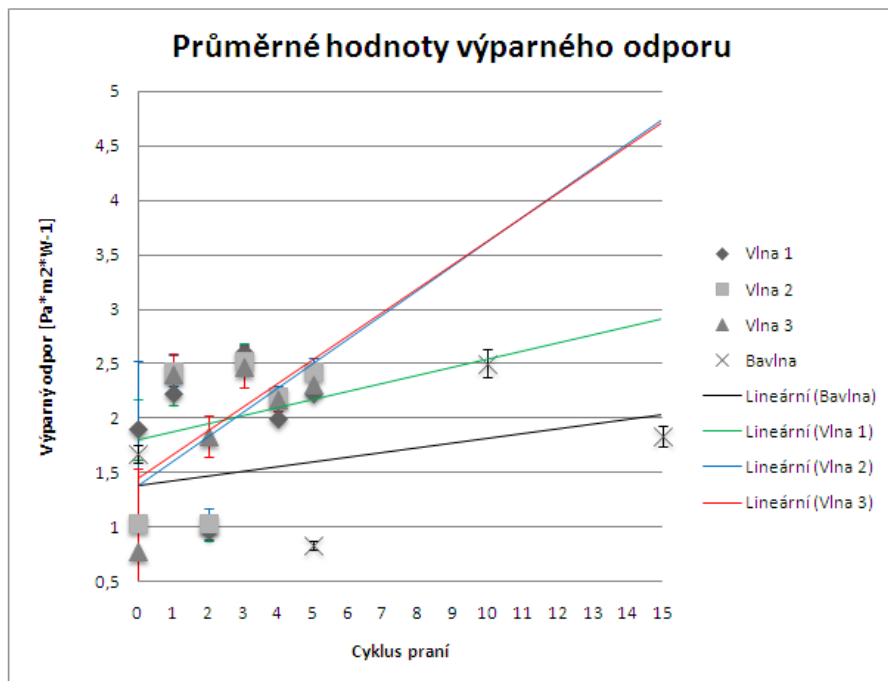


Graf č. 6 – Měření paropropustnosti

Graf č. 5 popisuje průměrné hodnoty paropropustnosti všech vzorků. Jsou zde zahrnuty hodnoty před praním i v průběhu pracích cyklů. Po pátém vyprání nastala největší změna u vzorku Bavlna.

Na grafu jsou znázorněny chybové úsečky. Chybové úsečky nám ukazují, jak se zjištěné údaje odlišují od požadovaných. Je to grafické vyjádření chyby. Do kladné a záporné

chybové hodnoty byly vloženy hodnoty konfidence. Na grafu je jasně vidět, že se intervaly chybových úseček překrývají, což znamená, že statistický rozdíl mezi daty je nevýznamný. Spojnice trendu u vzorku Vlna 1 a Bavlna jsou mírně klesající, u zbývajících vzorků jsou trendy klesající prudčeji.

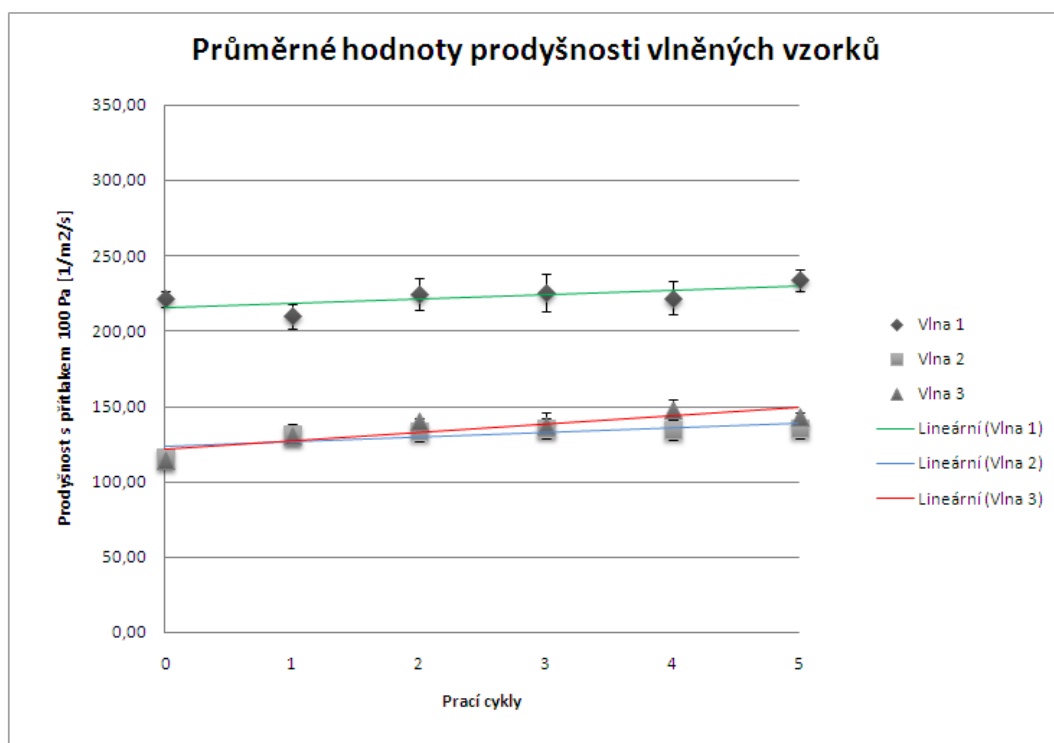


Graf č. 7 – Měření výparného odporu

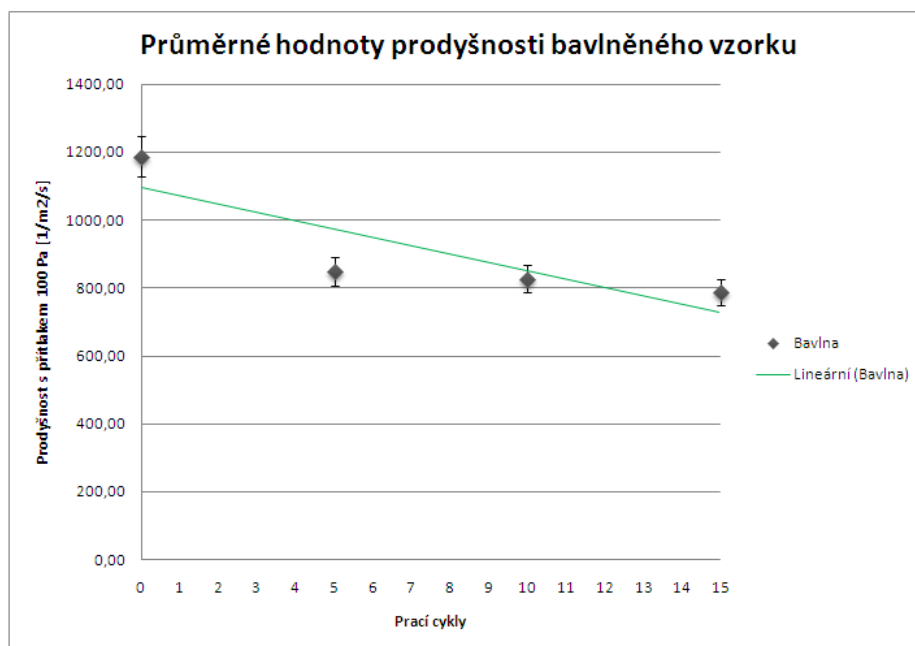
Graf č. 6 představuje průměrné hodnoty výparného odporu. Nejnížší průměrnou hodnotu má bavlněný vzorek. Spojnice trendů u vzorku Bavlna a vzorku Vlna 1 jsou mírně stoupající, u zbývajících vzorků jsou rostoucí rychleji.

Největší změna v průběhu pracích cyklů proběhla u vzorku Vlna 3. Nejnížší hodnotu má vzorek Vlna 2. U některých vzorků je vidět větší interval chybové úsečky, což znamená, že měření bylo méně přesné. U vlněných vzorků se chybové úsečky překrývají, proto je velikost chyby nevýznamná.

6.3 Výsledky z přístroje Text Test FX 3300



Graf č. 8 – Měření prodyšnosti vlny



Graf č. 9 – Měření prodyšnosti bavlny

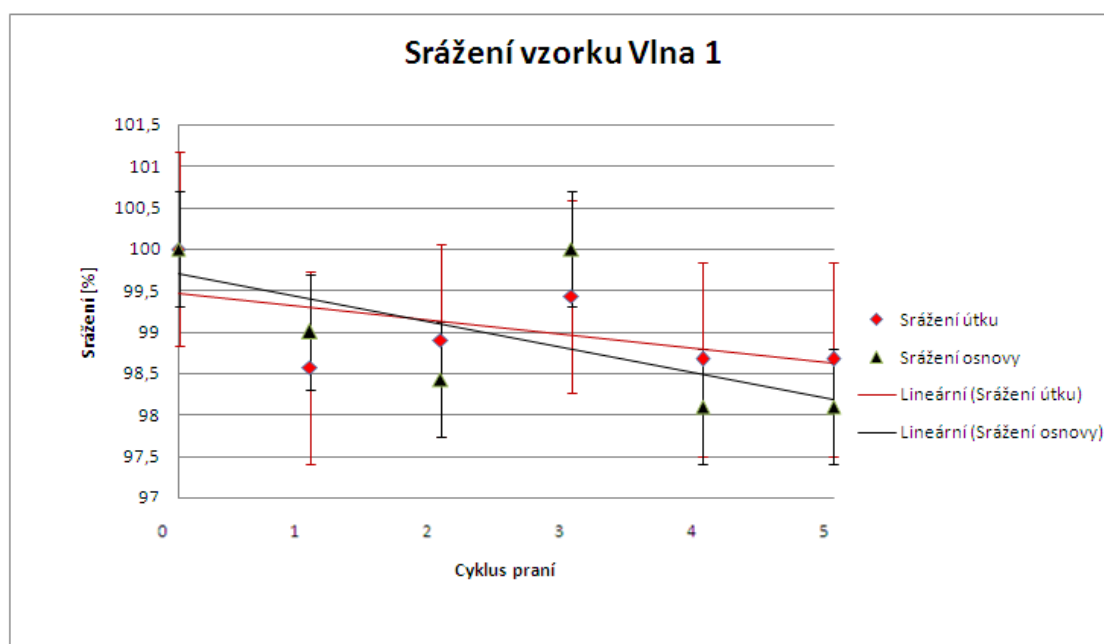
Grafy č. 8 a 9 popisují prodyšnost vzorků před praním a změny prodyšnosti v průběhu pracích cyklů. Z grafů vyplývá, že nejvyšší prodyšnost má vzorek Bavlna. Je to dáno hlavně konstrukcí tkaniny. U bavlněného vzorku se prodyšnost průběžně zmenšuje, což ukazuje i spojnice trendu. Hodnoty u vlněných vzorků se naopak průběžně zvyšují. Nejvyšší hodnotu prodyšnosti vlněných materiálů má vzorek Vlna 1.

6.4 Sráživost vzorků

Původní rozměry vzorků vlny byly 30x30 cm a u bavlny byly rozměry 50x50 cm. V tabulkách jsou hodnoty změn rozměrů vypočítány v procentech a to jak ve směru osnovy, tak ve směru útku. Podrobnější hodnoty jsou uvedeny v Příloze č. 7.

Tab. č. 3 – Změny rozměrů vzorku Vlna 1

Cyklus praní	Sráživost [%]	
	útek	osnova
0. praní	100,00	100,00
1. praní	98,57	99,00
2. praní	98,90	98,43
3. praní	99,43	100,00
4. praní	98,67	98,10
5. praní	98,67	98,10

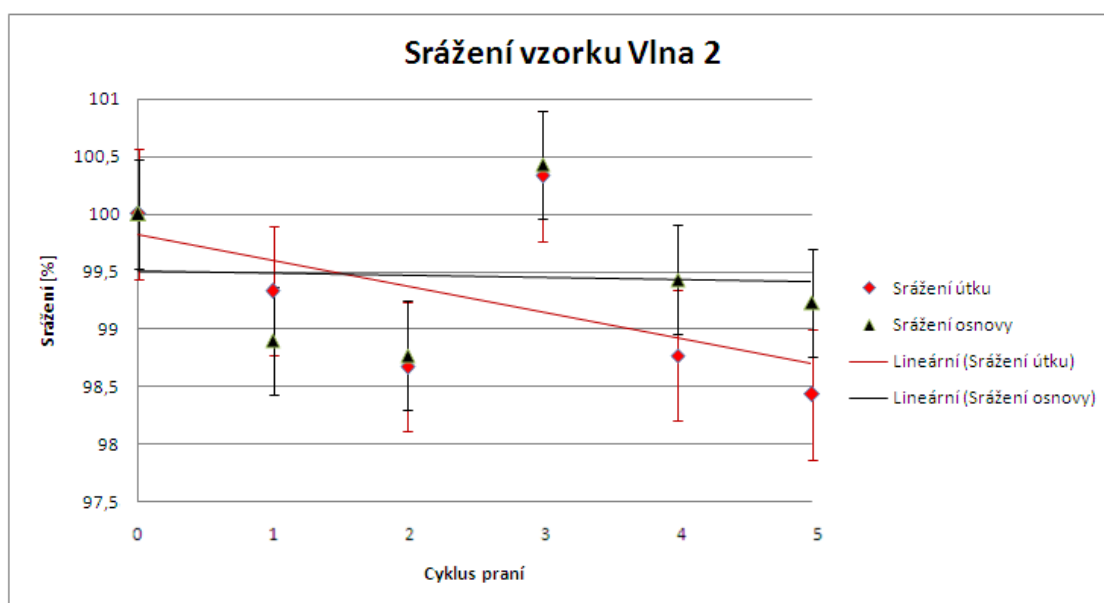


Graf č. 10 – Srážení vzorku Vlna 1

Na grafu č. 10 je znázorněné srážení vzorku Vlna 1 ve směru osnovy i útku. V tabulce č. 3 je číselné vyjádření tohoto jevu. Z tabulky i z grafu lze poznat, že srážení osnovy a útku bylo podobné, ale větší změny probíhaly ve směru osnovy. Tkanina ve směru osnovy se po třetím praní vrátila na svůj původní rozměr a po dalších pracích cyklech se opět srazila. Největší změna ve směru útku nastala po prvním praní a ve směru osnovy po čtvrtém praní. Po pátém praní nenastala žádná změna. Po třetím vyprání ve směru osnovy, se chybová úsečka nepřekrývá s ostatními, měření bylo méně přesné. Spojnice trendu jsou klesající.

Tab. č. 4 – Změny rozměrů vzorku Vlna 2

Cyklus praní	Sráživost [%]	
	útek	osnova
0. praní	100,00	100,00
1. praní	99,33	98,90
2. praní	98,67	98,77
3. praní	100,33	100,43
4. praní	98,77	99,43
5. praní	98,43	99,23

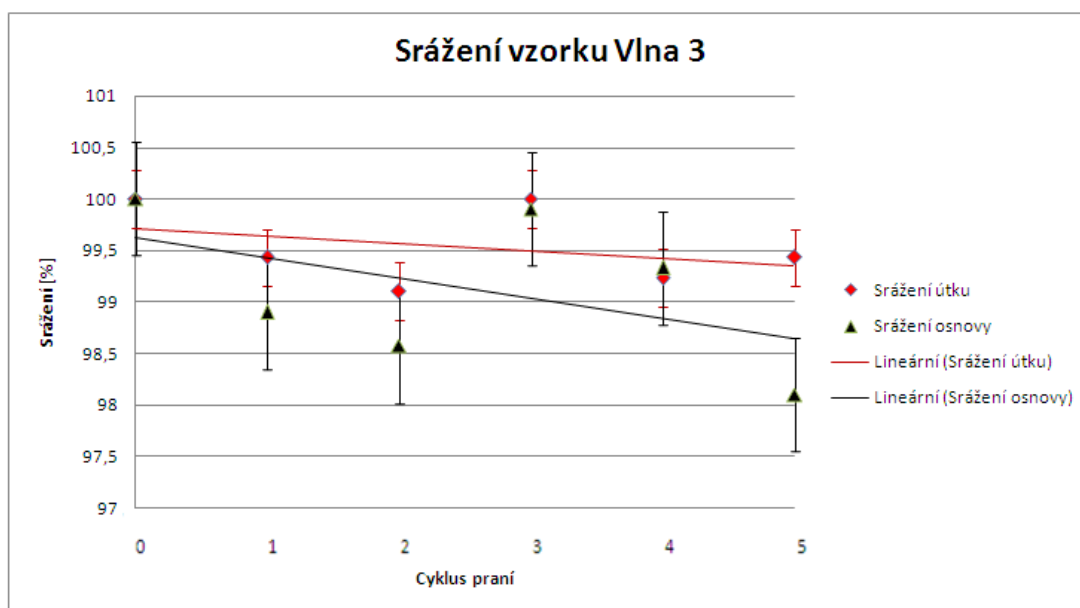


Graf č. 11 – Srážení vzorku Vlno 2

U tohoto vzorku je vidět, že srážení bylo poměrně podobné jako u srážení Vlno 1. Rozdíl je však v tom, že po třetím praní bylo zjištěno, že se rozměr tkaniny ve směru osnovy i ve směru útku naopak prodloužil. Po dalších pracích cyklech se rozměry opět zmenšily. Největší změna ve směru útku nastala po pátém praní a ve směru osnovy po druhém praní. Na grafu je vidět, že po třetím praní nastala opět nepřesnost v měření. Dokazuje to chybová úsečka. Spojnice trendu srážení osnovy je nepatrně klesající, ale spíše vodorovná. U srážení útku je viditelně klesající.

Tab. č. 5 – Změny rozměrů vzorku Vlno 3

Cyklus praní	Sráživost [%]	
	útek	osnova
0. praní	100,00	100,00
1. praní	99,43	98,90
2. praní	99,10	98,57
3. praní	100,00	99,90
4. praní	99,23	99,33
5. praní	99,43	98,10

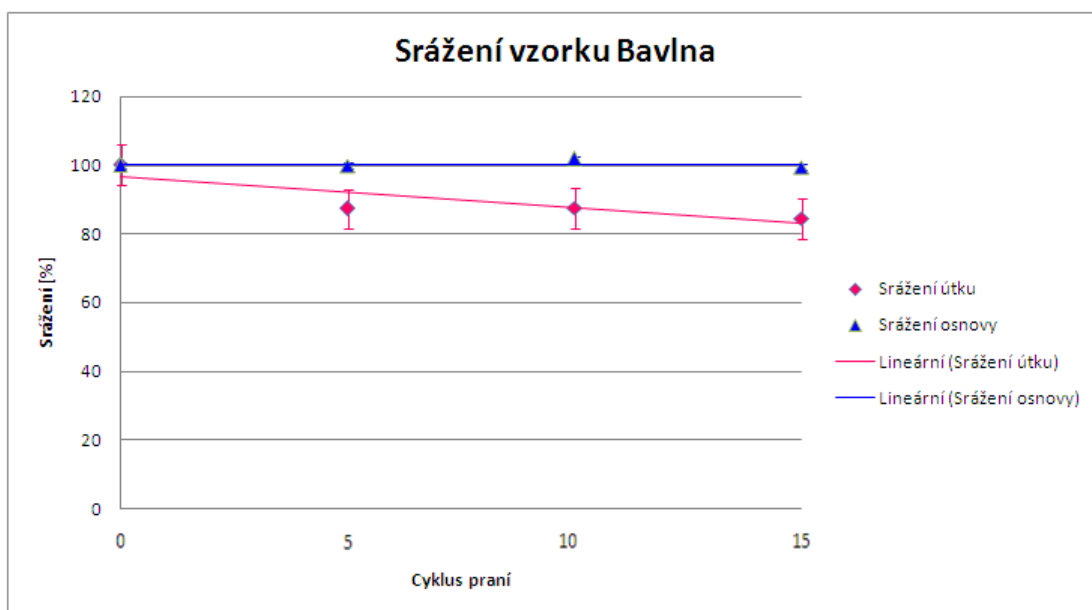


Graf č. 12 – Srážení vzorku Vlňa 3

Na tomto grafu je vidět, že srážení ve směru osnovy u vzorku Vlňa 3, bylo nepatrně intenzivnější a variabilnější. V tabulce č. 5 je vidět, že se tkanina ve směru útku po 3. praní vrátila na svůj původní rozměr. V dalších pracích cyklech se opět nepatrně srazila. Největší změna ve směru útku nastala po druhém praní a ve směru osnovy po pátém praní, což je naopak než u vzorku Vlňa 2. Opět je tu výkyv chybových úseček po třetím vyprání. Spojnici trendu srážení osnovy klesá výrazněji než u srážení útku.

Tab. č. 6 – Změny rozměrů vzorku Bavlna

Cyklus praní	Sráživost [%]	
	útek	osnova
0. praní	100,00	100,00
5. praní	87,26	99,86
10. praní	87,46	101,74
15. praní	84,54	99,46



Graf č. 13 – Srážení vzorku Bavlna

V tabulce č. 6 a v grafu č. 13 je znázorněno srážení vzorku Bavlna. Je zde vidět intenzivní srážení ve směru útku a to přibližně o 13%. Tato hodnota je vysoká a na textiliích byly změny vidět. Srážení ve směru osnovy nebylo tak intenzivní. Po desátém vyprání se textilie ve směru osnovy oproti původnímu rozměru nepatrně zvýšila. Změny ve směru osnovy jsou srovnatelné s vlněnými vzorky. Spojnice trendu u srážení osnovy je vodorovná. U srážení útku je mírně klesající.

7. ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo zpracovat rešerši na téma údržby textilií praním, popsat rozdíly mezi domácím a průmyslovým praním a zahrnout kompletní cyklus včetně sušení a žehlení. Tento cíl byl splněn. V další části byl proveden experiment, při kterém byl testován materiál domácím a průmyslovým praním pro textilie citlivé na údržbu. Následně byl udělán rozbor a byli změřeny vybrané vlastnosti, které se změnili po praní.

Tato bakalářská práce je rozdělena do dvou částí. V první části, tedy v části teoretické, bylo popsáno to, co je to praní, sušení a žehlení. Dále zde byly popsány charakteristiky zvolených materiálů pro zkoušení a přístroje, na kterých byly testovány.

V praktické části se tato bakalářská práce zabývá naměřenými hodnotami, a to především získaných na přístrojích Alambeta, Permetest a Text Test FX 3300. V úvodu byly vypsány vhodné vlastnosti k měření. Byla to prodyšnost, paropropustnost, test sráživosti, změna rozměrů, měření tuhosti v ohybu a obrazová analýza. V této práci jsou uvedeny všechny získané hodnoty až na hodnoty tuhosti v ohybu. Je to především z důvodu omezeného počtu stran, proto by bylo vhodné se touto problematikou zabývat v dalších pracích. Bylo by i vhodné materiály podrobit dalšímu praní a testování a zjistit, jak by se vlastnosti dále měnili.

Tloušťka se nejvíce změnila u bavlněného vzorku. Podle spojnic trendů se budou hodnoty po dalším vyprání zvětšovat. Měrná tepelná vodivost měla naopak spojnice trendu mírně klesající, ale byly ovlivněny především výraznější změnou po prvním praní. S dalším praním byla změna méně výrazná. Při porovnání všech vzorků po stejném počtu vyprání nastala největší změna u bavlny. Nejviditelnější zvrát měrné tepelné jímavosti proběhl u bavlněného vzorku, ale to bylo dáno především tím, že bavlna byla podrobena intenzivnějšímu praní. Nejmenší změna nastala u vlněného vzorku č. 2. Spojnice trendu byli klesající.

Největší transformace plošného odporu vedení tepla po stejném počtu vyprání nastala u bavlněného vzorku a nejmenší u vlněného vzorku č. 2. Všechny vzorky měly rostoucí spojnice trendu. U průměrných hodnot paropropustnosti byli spojnice trendu u vzorku Vlňa 1 a Bavlna mírně klesající, u zbývajících vzorků byly trendy prudčeji klesající. Nejnižší průměrnou hodnotu výparného odporu měl bavlněný vzorek. Spojnice trendů u vzorku Bavlna a vzorku Vlňa 1 byli mírně stoupající, u zbývajících vzorků byli rostoucí rychleji. Bavlna měla nejvyšší prodyšnost, která se průběžně zmenšovala, což ukazovala i spojnice trendu. Hodnoty u vlněných vzorků se naopak průběžně zvyšovaly.

Srážení vzorku Vlňa 1 ve směru osnovy i útku bylo nepatrné. Spojnice trendu jsou klesající. U vzorku Vlňa 2 bylo vidět, že srážení bylo poměrně podobné jako u srážení Vlňy 1. Spojnice trendu srážení osnovy je nepatrně klesající, ale spíše vodorovná. U srážení útku je viditelně klesající. Srážení vzorku Vlňa 3, bylo nepatrně intenzivnější a variabilnější. Spojnici trendu srážení osnovy klesá výrazněji než u srážení útku. U vzorku Bavlna bylo vidět intenzivní srážení ve směru útku a to přibližně o 13%. Srážení ve směru osnovy bylo srovnatelné s vlněnými vzorky. Spojnice trendu u srážení osnovy je vodorovná. U srážení útku je mírně klesající.

Nejvíce se změnili vlastnosti u bavlněného vzorku. Bylo to hlavně z důvodu méně šetrného praní než u vzorků vlněných. Vlastnosti byli porovnávány především po stejném počtu vyprání, tedy po pátém praní. Změny vlněných vzorků byly srovnatelné a podobné.

8. SEZNAM LITERATURY A POUŽITÝCH ZDROJŮ

[1] DEMBICKÝ, Josef, Jiří KRIŠTŮFEK, Dagmar MACHAŇOVÁ, Jaroslav ODVÁRKA, Miroslav PRÁŠIL a Jakub WIENER. *Zušlechťování textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2008. ISBN 978-80-7372-321-7.

[2] ZOUHAROVÁ, Jana. *Výroba oděvů: I. a II. díl*. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISBN 80-7083-781-0.

[3] ČSN EN ISO 6330 ZMĚNA A1. *Textilie, Postupy domácího praní a sušení pro zkoušení textilií*. Praha : Český normalizační institut, 2009.

[4] ČSN EN ISO 15797. *Textile: Postupy průmyslového praní a doupravy pro zkoušení pracovních oděvů*. Praha : Český normalizační institut, 2004.

[5] ČSN 80 0138. *Zkoušení stálobarevnosti při žehlení*. Praha: ÚNM, 1985.

[6] Symboly pro ošetřování: SOTEX GINETEX CZ. *SOTEX: SOTEX GINETEX CZ* [online]. Brno: InternetRegion, © 2008 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.sotex.cz/index.php?docid=33>

[7] Laundry equipment: Washer-extractors. MIELE CO LTD. *Miele: Professional* [online]. Great Britain: Miele Co Ltd [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <http://www.mieleprofessional.co.uk/gb/professional/home.htm>

[8] Havon U9 Plus. *LAMIPROMED s.r.o.: distributor zdravotního materiálu* [online]. Olomouc: LAMIPROMED s.r.o., 2006 [cit. 2012-03-27]. Dostupné z: <http://www.lamipromed.cz/detail/hagleitner-inovative-hygiene-havon-u9-plus-102/>

- [9] Derval Rent. [online]. Wiesbaden: Chemische Fabrik Kreussler+Co GmbH. 2 s.
[cit. 2012-04-27]. Dostupné z WWW: <<http://www.kreussler-chemie.de/download/TM%20GB/DERVAL%20RENT%20TM-GB-USA.pdf>>.
- [10] KOVAČIČ, Vladimír. *Textilní zkušebnictví: Díl II*. Liberec: Technická univerzita, 2004. ISBN 80-7083-825-6.
- [11] ČSN EN ISO 5077. *Textilie: Zjišťování změn rozměrů po praní a sušení*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [12] HES, Luboš a Petr SLUKA. *Úvod do komfortu textilií*. Liberec: Technická univerzita, 2005. ISBN 80-7083-926-0.
- [13] Textilní výkladový slovník. TEXTILNÍ ZKUŠEBNÍ ÚSTAV, s.p. *TEXSITE.info: multimedia and internet guide for international textile trade* [online]. Brno: Omega Design, © 2006-2008 [cit. 2012-03-23]. Dostupné z: <http://www.texsite.info/>
- [14] MORTON, W.E., HEARLE, J.W.S. *Physical properties of textile fibres*. Cambridge: Woodhead Publishing in textiles, CRC Press, The Textile Institute, 2008. 776 s. ISBN 978-1-84569-220-9.
- [15] STANĚK, J. *Textilní zbožíznalství: Vláknenné suroviny, příze, nitě*. 2. vyd. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2006, 114 s. ISBN 80-7372-147-3.

PŘÍLOHA Č. 1 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY PŘED TESTOVÁNÍM

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
24,8	27

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přítlakem 100 Pa (1/m ² /s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	221	216	227	221,33	4,50	5,09
Vlna 2	115	116	117	116,00	0,82	0,92
Vlna 3	109	120	113	114,00	4,55	5,14
Bavlna	1 130	1 200	1 230	1 186,67	41,90	47,41

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	76,30	68,70	73,70	72,90	3,15	3,57
Vlna 2	97,70	98,40	70,00	88,70	13,23	14,97
Vlna 3	98,30	74,60	84,30	85,73	9,73	11,01
Bavlna	74,40	65,60	96,20	78,73	12,86	14,56
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	1,60	1,90	2,20	1,90	0,24	0,28
Vlna 2	0,10	0,10	2,90	1,03	1,32	1,49
Vlna 3	0,10	1,70	0,50	0,77	0,68	0,77
Bavlna	2,30	2,40	0,30	1,67	0,97	1,09

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek			
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3	Bavlna
h [mm]	0,27	0,28	0,28	0,31
v [%]	0,10	3,70	1,40	4,20
konfidence	0,37	13,21	5,00	13,55
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0473	0,0502	0,0522	0,0555
v [%]	1,40	3,20	1,90	3,30
konfidence	29,60	63,75	36,40	59,46
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	243,00	261,00	278,00	211,00
v [%]	4,10	2,10	2,80	2,10
konfidence	0,02	0,01	0,01	0,01
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0057	0,0056	0,0053	0,0058
v [%]	1,40	0,6	5,0	2,2
konfidence	245,61	107,14	943,40	379,31

PŘÍLOHA Č. 2 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY (VLNA PO 1. VYPRÁNÍ, BAVLNA PO 5. VYPRÁNÍ).

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
24,8	20

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přítlakem 100 Pa (1/m ² /s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	207	202	220	209,67	7,59	8,58
Vlna 2	127	133	134	131,33	3,09	3,50
Vlna 3	128	134	131	131,00	2,45	2,77
Bavlna	867	883	794	848,00	38,74	43,84

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	70,60	73,50	71,30	71,80	1,24	1,40
Vlna 2	70,50	68,30	69,60	69,47	0,9	1,02
Vlna 3	71,70	67,90	69,60	69,73	1,55	1,76
Bavlna	84,30	78,90	87,20	83,47	3,44	3,89
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	2,30	2,10	2,30	2,23	0,09	0,11
Vlna 2	2,30	2,60	2,40	2,43	0,12	0,14
Vlna 3	2,20	2,60	2,40	2,40	0,16	0,18
Bavlna	0,80	1,10	0,60	0,83	0,21	0,23

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek			
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3	Bavlna
h [mm]	0,33	0,33	0,29	0,48
v [%]	2,40	2,40	2,70	2,80
konfidence	7,27	7,27	9,31	5,83
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0415	0,0435	0,0394	0,0462
v [%]	2,4	4,1	3,1	1,5
konfidence	57,8313	94,2529	78,6802	32,4675
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	205,00	216,00	210,00	140,00
v [%]	1,30	5,90	5,20	2,10
konfidence	0,01	0,03	0,02	0,02
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0078	0,0075	0,0074	0,0103
v [%]	1,9	2,1	0,4	3,3
konfidence	243,59	280,00	54,05	320,39

PŘÍLOHA Č. 3 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY (VLNA PO 2. VYPRÁNÍ, BAVLNA PO 10. VYPRÁNÍ).

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
24,7	19

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přítlakem 100 Pa (1/m ² /s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	224	236	213	224,33	9,39	10,63
Vlna 2	131	136	134	133,67	2,05	2,33
Vlna 3	141	137	142	140,00	2,16	2,44
Bavlna	833	820	828	827,00	5,35	6,06

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	81,20	76,30	76,80	78,10	2,20	2,49
Vlna 2	75,60	77,10	77,20	76,63	0,73	0,83
Vlna 3	77,70	70,40	64,70	70,93	5,32	6,02
Bavlna	70,00	73,30	72,40	71,90	1,39	1,58
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	0,80	1,10	1,00	0,97	0,12	0,09
Vlna 2	1,10	1,00	1,00	1,03	0,05	0,14
Vlna 3	1,00	1,40	3,10	1,83	0,91	0,19
Bavlna	2,60	2,40	2,50	2,50	0,08	0,23

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek			
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3	Bavlna
h [mm]	0,33	0,32	0,31	0,58
v [%]	2,00	1,20	0,10	4,90
konfidence	6,06	3,75	0,32	8,45
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0451	0,0438	0,0438	0,0470
v [%]	2,4	2,6	2,8	1,3
konfidence	53,2151	59,3607	63,9269	27,6596
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	191,00	209,00	217,00	141,00
v [%]	3,60	4,80	2,50	10,30
konfidence	0,02	0,02	0,01	0,07
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0073	0,0073	0,0071	0,0123
v [%]	0,4	3,2	2,8	6,2
konfidence	54,79	438,36	394,37	504,07

PŘÍLOHA Č. 4 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY (VLNA PO 3. VYPRÁNÍ, BAVLNA PO 15. VYPRÁNÍ)

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
22,9	26

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přitlakem 100 Pa (1/m ² /s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	219	217	241	225,67	10,87	12,30
Vlna 2	134	136	135	135,00	0,82	0,92
Vlna 3	145	140	128	137,67	7,13	8,07
Bavlna	808	748	805	787,00	27,60	31,24

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	71,90	70,70	70,50	71,03	0,62	0,7
Vlna 2	71,60	72,40	69,40	71,13	1,27	1,44
Vlna 3	69,30	72,30	71,40	71,00	1,26	1,42
Bavlna	74,90	71,70	76,50	74,37	2,00	2,26
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	2,50	2,60	2,70	2,60	0,08	0,09
Vlna 2	2,50	2,40	2,70	2,53	0,12	0,14
Vlna 3	2,70	2,30	2,40	2,47	0,17	0,19
Bavlna	1,80	2,10	1,60	1,83	0,21	0,23

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek			
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3	Bavlna
h [mm]	0,33	0,32	0,31	0,59
v [%]	2,00	1,20	0,10	10,50
konfidence	6,06	3,75	0,32	17,80
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0451	0,0438	0,0438	0,0471
v [%]	2,4	2,6	2,8	4,1
konfidence	53,2151	59,3607	63,9269	87,0488
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	191,00	209,00	217,00	132,00
v [%]	3,60	4,80	2,50	6,60
konfidence	0,02	0,02	0,01	0,05
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0073	0,0073	0,0071	0,0125
v [%]	0,4	3,2	2,8	14,6
konfidence	54,79	438,36	394,37	1 168,00

PŘÍLOHA Č. 5 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY (VLNA PO 4. VYPRÁNÍ)

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
25,9	30

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přítlakem 100 Pa (1/m ² /s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	224	233	209	222,00	9,90	11,20
Vlna 2	137	135	131	134,33	2,49	2,82
Vlna 3	147	141	155	147,67	5,73	6,49

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	72,50	73,00	72,30	72,60	0,25	0,29
Vlna 2	69,20	69,80	70,40	69,80	0,42	0,48
Vlna 3	70,40	71,10	69,10	70,20	0,72	0,81
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	2,00	2,00	2,00	2,00	0,00	0,00
Vlna 2	2,30	2,20	2,10	2,20	0,08	0,09
Vlna 3	2,10	2,10	2,30	2,17	0,09	0,11

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek		
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3
h [mm]	0,34	0,35	0,33
v [%]	2,00	2,90	2,40
konfidence	5,88	8,29	7,27
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0447	0,0472	0,0457
v [%]	0,7	2,1	1,4
konfidence	15,66	44,4915	30,6346
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	190,00	224,00	221,00
v [%]	4,70	1,70	4,80
konfidence	0,02	0,01	0,02
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0077	0,0075	0,0072
v [%]	1,4	1,3	1,3
konfidence	181,82	173,33	180,56

PŘÍLOHA Č. 6 – NAMĚŘENÉ ÚDAJE A STATISTICKÉ HODNOTY (VLNA PO 5. VYPRÁNÍ)

Podmínky pro měření	
teplota (°C)	vlhkost (%)
24,8	27

Měření prodyšnosti na přístroji TEX TEST FX 3300

Vzorek	Měření s přtlakem 100 Pa (1/m2/s)			Statistické hodnoty		
	1. měření	2. měření	3. měření	aritmetický průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	228	243	230	233,67	6,65	7,53
Vlna 2	136	135	135	135,33	0,47	0,53
Vlna 3	144	145	140	143,00	2,16	2,44

Měření na přístroji PERMETEST

Vzorek	Paropropustnost [%]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	67,60	68,10	69,00	68,23	0,58	0,66
Vlna 2	66,80	64,20	66,20	65,73	1,11	1,26
Vlna 3	66,80	67,30	66,00	66,70	0,54	0,61
Vzorek	Výparný odpor [Pa*m ² *W ⁻¹]					
	1. měření	2. měření	3. měření	průměr	směrodatná odchylka	konfidence
Vlna 1	2,30	2,20	2,20	2,23	0,04	0,05
Vlna 2	2,30	2,60	2,40	2,43	0,11	0,12
Vlna 3	2,30	2,20	2,40	2,30	0,07	0,08

Měření na přístroji ALAMBETA

Parametry	Vzorek		
	Vlna 1	Vlna 2	Vlna 3
h [mm]	0,36	0,35	0,35
v [%]	1,90	2,20	0,10
konfidence	5,28	6,29	0,29
λ [W.m ⁻¹ K ⁻¹]	0,0428	0,0442	0,0443
v [%]	0,3	1,7	3,7
konfidence	7,0093	38,4615	83,5214
b [W.m ⁻² s ^{1/2} K ⁻¹]	202,00	230,00	226,00
v [%]	2,00	2,90	1,60
konfidence	0,01	0,01	0,01
r [W ⁻¹ K.m ²]	0,0083	0,0079	0,0079
v [%]	1,9	2,7	3,6
konfidence	228,92	341,77	455,70

PŘÍLOHA Č. 7 – ZJIŠTĚNÉ ROZMĚRY VZORKŮ V PRŮBĚHU PRANÍ

Vzorek	Změna ve směru útku			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,00	29,90	29,80	29,57	0,4	0,46
Vlna 2	29,70	29,80	29,90	29,80	0,08	0,09
Vlna 3	29,80	29,90	29,80	29,83	0,05	0,05
Bavlna	43,70	43,70	43,50	43,63	0,09	0,11
Vzorek	Změna ve směru osnovy			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,80	29,70	29,60	29,70	0,08	0,09
Vlna 2	29,90	29,50	29,60	29,67	0,17	0,19
Vlna 3	29,50	29,80	29,70	29,67	0,12	0,14
Bavlna	49,80	50,10	49,90	49,93	0,12	0,14

Pozn.: Rozměry vlny jsou po 1. pracím cyklu, u bavlny po 5. pracím cyklu.

Vzorek	Změna ve směru útku			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,50	29,80	29,70	29,67	0,12	0,14
Vlna 2	29,60	29,60	29,60	29,60	3,55271E-15	4,0202E-15
Vlna 3	29,70	29,70	29,80	29,73	0,05	0,05
Bavlna	43,90	43,40	43,90	43,73	0,24	0,27
Vzorek	Změna ve směru osnovy			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,60	29,50	29,50	29,53	0,05	0,05
Vlna 2	29,80	29,50	29,60	29,63	0,12	0,14
Vlna 3	29,50	29,60	29,60	29,57	0,05	0,05
Bavlna	51,20	50,90	50,50	50,87	0,29	0,32

Pozn.: Rozměry vlny jsou po 2. pracím cyklu, u bavlny po 10. pracím cyklu.

Vzorek	Změna ve směru útku			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,70	29,90	29,90	29,83	0,09	0,11
Vlna 2	30,00	30,10	30,20	30,10	0,08	0,09
Vlna 3	29,90	30,00	30,10	30,00	0,08	0,09
Bavlna	42,50	42,20	42,10	42,27	0,17	0,19
Vzorek	Změna ve směru osnovy			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	30,10	30,10	29,80	30,00	0,14	0,16
Vlna 2	30,10	30,10	30,20	30,13	0,05	0,05
Vlna 3	30,00	29,90	30,00	29,97	0,05	0,05
Bavlna	49,70	49,70	49,80	49,73	0,05	0,05

Pozn.: Rozměry vlny jsou po 3. pracím cyklu, u bavlny po 15. pracím cyklu.

Vzorek	Změna ve směru útku			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,50	29,60	29,70	29,60	0,08	0,09
Vlna 2	29,60	29,60	29,70	29,63	0,05	0,05
Vlna 3	29,70	29,80	29,80	29,77	0,05	0,05
Vzorek	Změna ve směru osnovy			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,50	29,50	29,30	29,43	0,09	0,11
Vlna 2	29,90	29,70	29,90	29,83	0,09	0,11
Vlna 3	29,50	29,50	29,50	29,50	0,00	0,00

Pozn.: Rozměry vlny jsou po 4. pracím cyklu.

Vzorek	Změna ve směru útku			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,50	29,60	29,70	29,60	0,08	0,09
Vlna 2	29,50	29,50	29,60	29,53	0,05	0,05
Vlna 3	29,80	29,70	30,00	29,83	0,12	0,14
Vzorek	Změna ve směru osnovy			Průměr	Směrodatná odchylka	Konfidence
Vlna 1	29,50	29,30	29,50	29,43	0,09	0,11
Vlna 2	29,90	29,60	29,80	29,77	0,12	0,14
Vlna 3	29,40	29,30	29,60	29,43	0,12	0,14

Pozn.: Rozměry vlny jsou po 5. pracím cyklu.